



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN DIGITÁLNÍ PÁJECÍ STANICE

DESIGN OF DIGITAL SOLDERING STATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adéla Matušková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

BRNO 2018

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Studentka: **Adéla Matušková**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **Ing. Dana Rubínová, Ph.D.**
Akademický rok: 2017/18

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design digitální pájecí stanice

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Digitální pájecí stanice jsou určeny k pájení se širokým spektrem použití. Integrovaný displej umožňuje kontrolu nastavených parametrů a aktuální teploty. Stávající přístroje jsou charakterizovány obdobným designem, často však postrádají vyšší úroveň tvarové kultivace. Kvalitně vyřešená ergonomie úchopové části by měla navýšit uživatelský komfort v profesionálním i amatérském prostředí.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem práce je návrh koncepčního designu digitální pájecí stanice. Materiál přístroje bude odolný plast, topné tělísko z keramiky. Předpokládá se sériová výroba s cílovou skupinou profesionálních i amatérských uživatelů.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- studium procesu pájení s cílem identifikace problematických oblastí,
- řešení ergonomického tvarování těla pájecí ručky,
- návrh komfortního odkládání a integrované čistící zóny pájecího hrotu,
- splnění požadavků na bezpečný provoz,
- prokázání funkčnosti, ergonostičnosti a realizovatelnosti návrhu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2018.pdf

Seznam doporučené literatury:

ABEL, Martin a Vladimír CIMBUREK. Bezolovnaté pájení v legislativě i praxi. Pardubice: ABE.TEC, 2005. ISBN 80-903597-0-1.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

NEUMANN, Heinz. Teorie svařování a pájení. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2014. ISBN 978-80-7494-171-9.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je design digitální pájecí stanice, která je určena pro ruční amatérské, ale i profesionální pájení. Cílem je návrh pájecí stanice s ohledem na uživatelský komfort, bezpečnost při práci a konstrukční požadavky. Práce tak zahrnuje analýzu současných produktů, zabývá se zadanými cíli a popisuje finální řešení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Digitální pájecí stanice, pájení, ruční měkké pájení, bezpečnost, design

ABSTRACT

The subject of this Bachelor's Thesis is a design of a digital soldering station, which is defined for amateurs, but also for professionals. The aim is to design a soldering station following user's comfort, safety and technological and structural requirements. This project includes the analysis of current products, deals with entered aims of the work and describes the final solution.

KEYWORDS

Digital soldering station, soldering, hand soft soldering, safety, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

MATUŠKOVÁ, A. Design digitální pájecí stanice. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2018. 55 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Dana Rubínová, Ph.D..

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design digitálního pájecí stanice zpracovala samostatně s využitím zdrojů, které jsou řádně uvedené v seznamu literatury.

.....

V Brně dne

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla v první řadě poděkovat paní Ing. Daně Rubínové, Ph.D., pod jejímž vedením tato práce vznikla, za odborné vedení, vstřícný přístup a cenné rady. Dále mé poděkování patří spolužáků a rodině, za jejich užitečné rady, připomínky a podporu.

OBSAH

ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	7
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI PRÁCE	9
PODĚKOVÁNÍ	11
OBSAH	13
1 ÚVOD	15
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	17
2.1 Designérská analýza	17
2.1.1 C & E Marshall Co. Electric Soldering Machine	17
2.1.2 Pájecí stanice Hakko FX-888D	18
2.1.3 Pájecí stanice Ersa RDS 80	18
2.1.4 Pájecí stanice SOLOMON SL-30	19
2.1.5 Pájecí stanice QUICK 3202 90W 50-500 st.C Lead Free, ESD SAFE	20
2.1.6 Pájecí stanice WELLER WT 1010	20
2.2 Technická analýza	21
2.2.1 Stanice	23
2.2.2 Pájecí pero	23
2.2.3 Odkládací stojánek s čistícími houbami	24
2.2.4 Materiál a normy ESD	25
3 Analýza problému a cíl práce	26
3.1 Analýza problému	26
3.2 Cíl práce	27
4 variantní studie designu	28
4. 1 Varianta I	28
4. 2 Varianta II	29
4. 3 Varianta III	29
4. 4 Finální řešení	30
5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ	31
5. 1 Řešení stanice	31
5. 1. 1 Vývody pro kabely	31
5. 1. 2 Větrání	32
5. 1. 3 Odkládací prostor pro náhradní hroty	32
5. 1. 4 Ovládací prvky	33
5. 1. 5 Displej	33
5. 2 Řešení stojanu a čistícího prostoru	33
5. 3 Řešení pájecího pera	34
6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	35
6. 1 Konstrukčně technologické řešení	35
6. 1. 1 Digitální stanice	35
6. 1. 2 Odkládací a čistící stojan	37
6. 1. 3 Pájecí pero	37
6. 1. 4 Materiál a technologie výroby	38

6. 2 Rozměrové řešení	38
6. 3 Ergonomické řešení	40
6. 3. 1 Displej	41
6. 3. 2 Ovládací prvky	42
6. 3. 3 Pájecí pero	42
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	43
7. 1 Barevné řešení	43
7. 1. 1 Finální barevná varianta - tmavomodrá	43
7. 1. 2 Další barevné varianty	44
7. 2 Grafické řešení	45
8 diskuze	46
8. 1 Psychologická funkce	46
8. 2 Ekonomická funkce	46
8. 3. Sociální funkce	46
9 ZÁVĚR	47
10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	48
11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	50
12 SEZNAMY	51
12. 1 Seznam obrázků	51
12.2 Seznam tabulek	51
13 SEZNAM PŘÍLOH	52
ZMENŠENÝ POSTER	53
FOTOGRAFIE MODELU	55

1 ÚVOD

1

Spojování dvou kovů či různých materiálů pomocí pájení má hlubokou historii a jeho využití můžeme vidět v mnoha odvětvích. Každý den se setkáváme s produkty, které vznikly touto metodou. Ať už jde téměř o všechny elektronické spotřebiče, pájené rozvody vody a plynu, nebo šperky.

Pájecí stanice pro ruční pájení získávají zdroj tepla z elektrického proudu. Tyto stanice se skládají ze tří základních částí. Samostatná skříň s regulací teploty a indikátorem teploty, pájecí pero s pájecím hrotem na konci, stojánek na pero a čistič pájecího hrotu. Starší modely mají na samostatné skříně pouze regulační točítko, ale s pokrokem doby vznikly digitální pájecí stanice, které používají pro zobrazování teploty hrotu a popřípadě zobrazení i dalších informací, digitální ukazatel.

V dnešní době je na trhu k dostání mnoho těchto digitálních stanic, které vyhovují normám a zaručují efektivní využití elektrické energie. Tyto stanice převážně postrádají tvarově a ergonomicky vhodné řešení. Proto je tato práce zaměřena na vylepšení řešení v těchto oblastech, které zaručí efektivnější, kvalitnější a bezpečnější práci člověka. Výsledkem je pájecí stanice obsahující jednotlivé části, které jsou tvarově kompatibilní a ergonomicky vyhovující.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2

Pájení je jedním z nejstarších metalurgických způsobů spojování součástí za tepla. Ke spojení dochází pomocí tzv. roztavené pájky, ta se smáčí do součástí, u kterých nedochází k natavení, ale jen k ohřátí. Výsledkem je tak nerozebíratelný spoj. [1]

Metodu pájení používali už před n. l. staří Egypťané. Tato výrobní metoda se rozšiřovala a předávala dál. Na našem území jí využívali hlavně šperkaři z Velkomoravské říše. Později je využívána hlavně v elektrotechnice. [2]

Postupem vývoje pájení došlo k jeho mechanizaci a novým technologickým metodám. Ruční pájení je nejstarším způsobem a je ovlivněno subjektivními faktory člověka, ale také nástroji a používaným materiálem. Mechanizací se tak dostává ruční pájení do pozadí a v průmyslu se dnes používá hlavně pro opravy a pájení součástek, u kterých nelze použít jiný způsob pájení. Toto pájení umožňuje v jeden čas práci pouze na jedné součástce, jde tedy o lokální práci. [3]

2.1 Designérská analýza

2.1

2.1.1 C & E Marshall Co. Electric Soldering Machine

2.1.1

Historická pájecí stanice viz (Obr. 2-1) je vyrobena společností C & E Marshall Co. po roce 1922. Stanice umožňuje pět základních nastavení napětí pomocí transformátoru, ten je ukryt v kovové skříni. Vypínání a zapínání proudu je ovládáno pomocí nožního pedálu. [4]

Jde o pájecí stanici, která má téměř všechny části jako dnešní běžně prodávané. Je doplněna o nožní pedál, ten se u většiny dnešních stanic nepoužívá. Produkt má čistě technický vzhled, bez větších ohledů na ergonomické požadavky a přitom by se dalo říct, že se tvarově ani systémově úplně neliší od dnešních stanic.



Obr. 2-1 Pájecí stanice [4]

2.1.2 Pájecí stanice Hakko FX-888D

Tato stanice od firmy Hakko viz (Obr. 2-2) je vybavena digitální displejem a dvěma ovládacími tlačítky, které zajišťují několik funkcí. Digitální displej nás informuje o nastavené teplotě pájecího hrotu. Dále tato stanice umožňuje uzamčení nastavovaných teplot pomocí hesla a je zde i možnost změny zobrazované jednotky teploty, a to buď na stupně Celsia, nebo Farady. Tento výrobek také splňuje normy ESD, jde tedy o antistatickou pájecí stanici, na jejíž výrobu byly použity materiály s vlastnostmi, které chrání zařízení před statickou elektřinou. Norma ESD opravňuje používat produkt pro pájení elektrostaticky citlivých součástek. [5]

Produkt je složen ze tří základních částí, a to ze samotné regulační stanice, pájecího pera a odkládacího držáku s čistícími houbami. Regulační stanice má organický tvar vycházející z kvádrů. Nevýhodou je malý digitální displej, který je navíc umístěn kolmo k podložce, což není z ergonomického hlediska vhodné. Tvar odkládacího stojánu je opět organicky tvarovaný. Logicky jsou umístěny prostory pro čistící houbičky. Pájecí pero je vybaveno molitanovou násadou pro pohodlnější držení a odvod potu. Zvolené barvy produktu jsou sice poutavé, ale s tvarovým řešením působí spíše jako dětská hračka, což je z hlediska bezpečnosti nežádoucí.



Obr. 2-2 Pájecí stanice Hakko FX-888D [6]

2.1.3 Pájecí stanice Erska RDS 80

Tato stanice od Německé firmy Erska viz (Obr. 2-3) je řízena mikroprocesorem a její konstrukce odpovídá evropským a národní normám a směrnicím. Stanice má vysoký topný výkon, který umožňuje široké spektrum využití. Přístroj má tři přednastavené volby teplot pro rychlé ovládání. Je zde ale možné i přesnější volení teploty. [7]

Řešení stanice a stojanu pro pájecí pero je v tvarovém souladu. Tvar vychází ze čtvrtky oblouku, který je vytažen do boku. Z toho vyplývá i optimální umístění a naklonění displeje tak, aby byl při práci dobře čitelný. Ovládací prvky jsou rozmístěny okolo displeje a jejich návaznost je podpořena linkou. V pravé dolní části stanice je vývod pro kabel pájecího pera a také vypínací tlačítko. Snadný přístup k tomuto tlačítku je značně omezen koncovkou kabelu. Odkládací stojan, je vybaven otvory pro výměnné hroty pera, tento prvek zároveň odlehčuje jinak těžkopádný tvar

celého stojanu. Pájecí pero je ergonomicky tvarované a přední část je rozšířena pro větší bezpečí uživatele.



Obr. 2-3 Pájecí stanice Erska RDS 80 [7]

2.1.4 Pájecí stanice SOLOMON SL-30

2.1.4

Stanice od firmy Solomon viz (Obr. 2-4) má sofistikovaný elektrický obvod, který umožňuje nastavení teploty hrotu v rozsahu 160 °C až 480 °C. Teplota se reguluje pomocí potenciometru umístěného pod digitálním displejem a přesná teplota hrotu se zobrazuje na digitálním ukazateli. [8]

U tohoto modelu je vše umístěno přímo na pájecí stanici. Nejde tedy o dvě části, což značně šetří prostor. Jednou z nevýhod je zamezení přesunu stojanu pera na jiné místo, tak aby byla manipulace při odkládání bezpečná a pohodlná. Tvar celé stanice vychází z obdélníku, který má výrazně zkosenou přední horní hranu. Na tomto zkosení je umístěna největší část ovládacích prvků. Řešení tohoto prostoru není úplně vhodné. Je zde až příliš znaků a informací, které nejsou pro samotnou práci potřebné. Odkládací držák pájecího hrotu je řešen pouze technicky, není tu žádné tvarové propojení či jiná návaznost na celý tvar.



Obr. 2-4 Pájecí stanice SOLOMON SL-30 [8]

2.1.5 Pájecí stanice QUICK 3202 90W 50-500 st.C Lead Free, ESD SAFE

Přístroj značky Qucik viz (Obr. 2-5) je profesionální pájecí stanice antistatického provedení odpovídající normě ESD. Nastavení teploty hrotu je prováděno pomocí dvou tlačítek a digitálního displeje. Přístroj je také vybaven inteligentní funkcí, kdy se po 20 minutách nečinnosti sníží automaticky teplota a po 40 minutách dojde k odpojení ohřívání. [9]

Tvar stanice je celistvý, ale nekoresponduje s tvarem odkládacího a čistícího stojanu. Samotná stanice vychází z jednotného tvaru, který je členěn přidáním materiálem odlišné barvy. Ovládací část je tak jednoznačně viditelná a není rušena ostatním prostorem stanice. Digitální displej není úplně ideálně nakloněn, ale je podpořen svojí velikostí. Ovládání je zajištěno třemi tlačítky označenými jednoznačnými piktogramy.



Obr. 2-5 Pájecí stanice QUICK 3202 90W 50-500 st.C Lead Free [9]

2.1.6 Pájecí stanice WELLER WT 1010

Firma Weller je vůdčí společností v oblasti pájecí technologie. Model WT 1010 viz (Obr. 2-6) je jedním z nejnovějších produktů této firmy. Je vybavený velkým přehledným LCD displejem, který informuje uživatele o důležitých funkcích. Tyto funkce jsou snadno ovladatelné pomocí tlačítka MENU. Stanice jsou uzpůsobeny pro efektivní práci s různými typy pájecích hrotů, což v první řadě zajišťuje rychlá obnova tepla. Stojánek dodávaný ke stanici je otočný o 180°, uživatel si tedy vybírá mezi suchým a mokřím čištěním hrotu. [10]

Tvar stanice je jednoduchý a čistý. Vrchní plocha stanice je upravena pro přidání druhé stanice stejného typu, pro variabilnější pracoviště. Zároveň se tato plocha dá využít jako odkládací. Dominantou celého přístroje je velký digitální displej, pod kterým jsou umístěna tlačítka označena piktogramy. Vypínací tlačítko je umístěno na viditelném místě, ovšem barevně zaniká. Připojení kabelu pájecího pera nijak nebrání v pohledu na displej či ovládání tlačítek.



Obr. 2-6 Pájecí stanice WELLER WT 1010 [10]

2.2 Technická analýza

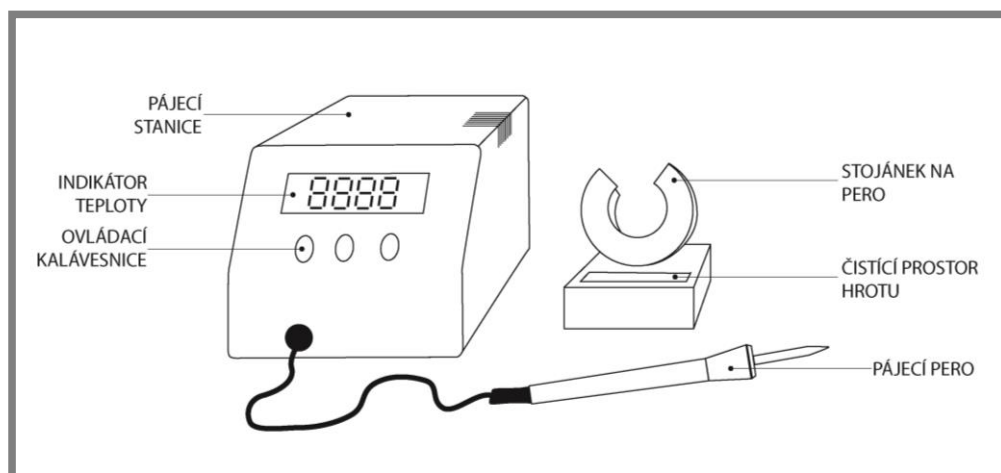
2.2

Obecně můžeme pájky dělit dle teploty tavení použitého materiálu na pájení tvrdé a měkké. Existují různé metody pro pájení tvrdé i měkké, ty se liší především způsobem a rychlostí ohřevu pájeného místa. Mezi nejznámější metody pájení patří například ruční pájení páječkou nebo strojní pájení vlnou, ultrazvukem, ponorem či v peci. [11]

Při metodách pájení páječkou, u tzv. ručního pájení se můžeme setkat s páječkami fungujícími například na principu elektrického odporu, horkého vzduchu nebo plamene. [12]

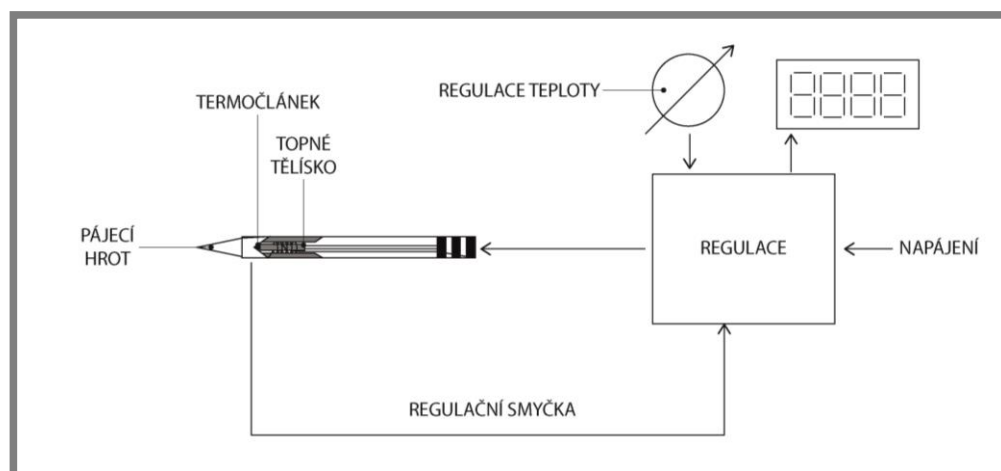
Tvrdé pájky se taví při teplotách nad 450 °C, a pro tyto pájky se převážně používají u ručního pájení páječky plynové, kde k roztavení pájky dochází pomocí plamene. [2, 13]

K měkkému pájení jsou užívány pájky, tavící se při teplotách pod 450 °C. V dřívějších dobách se používala transformátorová pájedla, která na místo pájecího pera měla měděný drát. Dnes už se pracuje převážně s pájecími stanicemi (Obr. 2-7). Moderní digitální pájecí stanice se skládají z jednotky se sítovým transformátorem a kontrolou teploty, pájecího hrotu s tepelným tělískem a odkládacího stojáčku. [2, 3]



Obr. 2-7 Pájecí stanice s pájedlem (upraveno) [3]

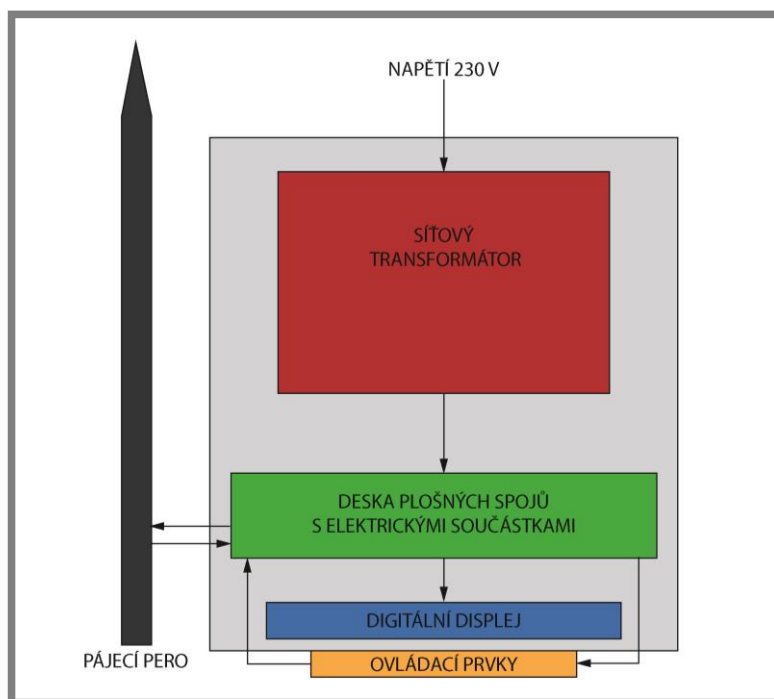
Veškeré informace o nastavené teplotě, aktuální teplotě hrotu a dalších nastavení se zobrazují na digitálním displeji. Pomocí ovládacích prvků na stanici je uživatelem nastavena teplota potřebná pro danou práci. Na základě dat zadaných do stanice je posílán proud do topného tělíska, kde je umístěn odporový drát, který pak vytváří potřebné teplo k pájení. Termočlánek umístěn v hrotu pak posílá informace zpět do stanice, která na tyto informace reaguje (Obr. 2-8). [3]



Obr. 2-8 Blokové schéma elektronické regulace [3]

2.2.1 Stanice

Stanice jsou napájeny napětím 230 V z elektrické sítě. Toto napětí se pomocí síťového transformátoru snižuje. Dále se pak reguluje podle daného nastavení přes desku plošných spojů s elektrickými součástkami, toto napětí se pohybuje v rozmezí 20 V - 40 V. Upravené napětí jde dále do pájecího hrotu. Uvnitř stanice se nachází deska s digitálním displejem a deska pro ovládací tlačítka, tyto desky jsou napojeny na desku plošných spojů s elektrickými součástkami, která řídí celý proces (Obr. 2-9). [14, 15]



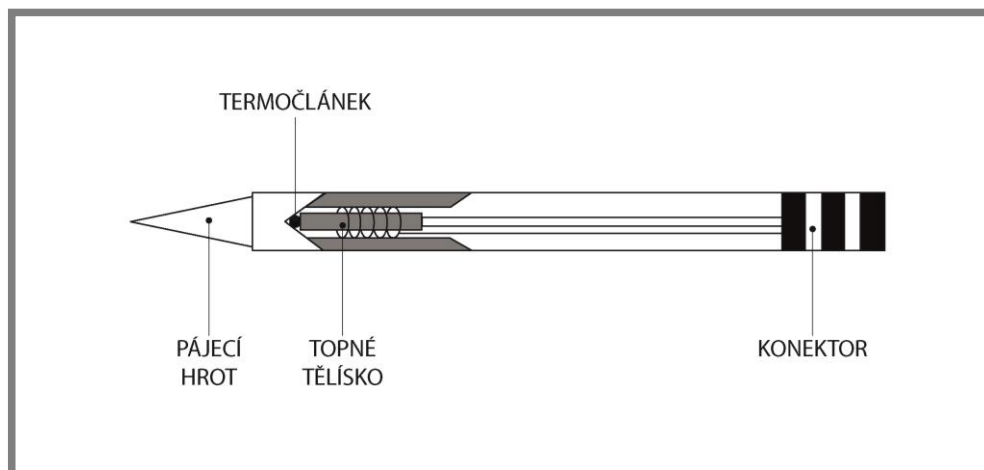
Obr. 2-9 Schéma uspořádání prvku uvnitř stanice (upraveno) [3]

Z nabídky trhu vyplývá, že tyto stanice mají průměrně rozměry 123 mm x 115 mm x 135 mm a jejich hmotnost okolo 1,5 kg.

2.2.2 Pájecí pero

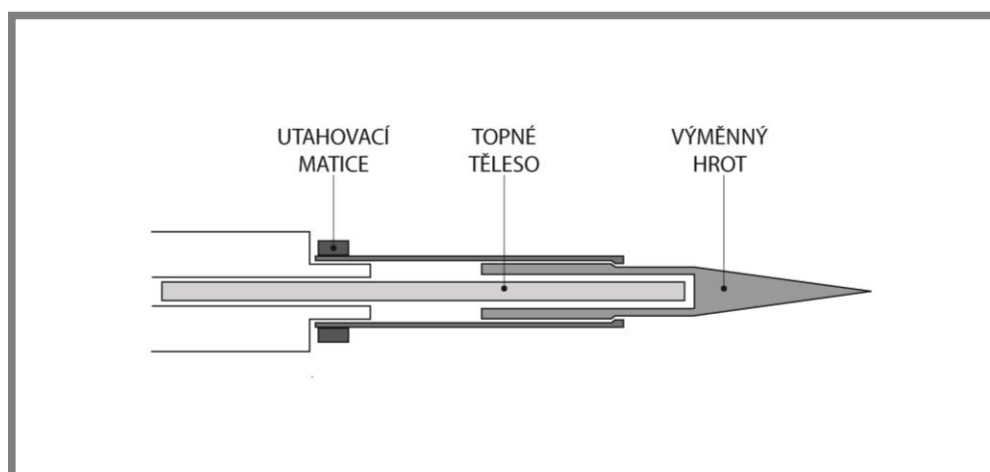
Do pájecího pera je přiváděn proud, který prochází přes odporový drát navinutý v keramickém tělese. Když daný proud prochází drátem s velkým odporem, vzniká teplo a příkon v tomto místě je přibližně 90 W při nastavení maximální teploty okolo 600 °C. Na konec pera je přiveden termočlánek, který posílá informace o přesné aktuální teplotě do stanice. Na to reaguje deska plošných spojů s elektrickými součástkami. Na termočlánek a topné těleso je nasazen měděný hrot, který pak přichází do kontaktu s pájkou a pájenými součástkami proto je opatřen povrchovou úpravou pro lepší přilnutí pájky a menší opotřebení. [3, 14]

Přibližná délka pájecího pera je 200 mm a hmotnost 95 g.



Obr. 2-10 Kompaktní hrot (upraveno) [3]

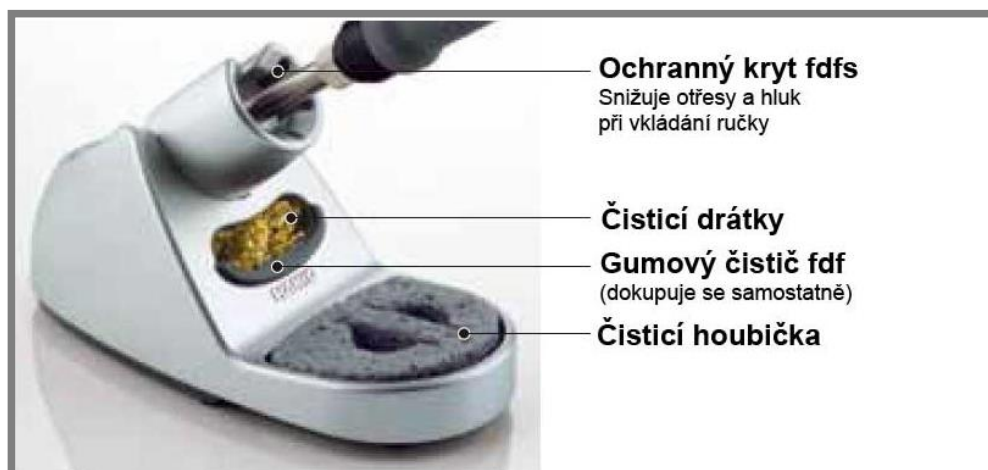
Největším problémem těchto per je výměna hrotu při práci. Nejpoužívanějším systémem je umístění hrotu do pouzdra (Obr. 2-11). Hrot je do pouzdra jen vložen a toto pouzdro je pomocí matice přitlačeno k samotnému peru s topným tělískem. Výměna je tak poměrně komplikovaná a nastává tak riziko úrazu. [14]



Obr. 2-11 Schéma upevnění výměnného hrotu

2.2.3 Odkládací stojánek s čistícími houbami

Odkládací stojany jsou převážně součástí prodáváných pájek, na trhu se ale objevují i samostatně. Nejpodstatnější je oko pro odložení pera, které většinou pokračuje krytem, nebo vinutým drátem, který brání před popálením uživatele o odložený hrot. Součástí těchto stojanů jsou prostory pro čistící houby. Technické řešení není nijak složité, většinou jde o jeden celistvý kus.



Obr. 2-12 Stojan od firmy HAKKO [8]

2.2.4 Materiál a normy ESD

2.2.4

Jestliže je produkt označen jako vyhovující normě ESD, je možno jej používat v prostorech při práci s elektrostaticky citlivým materiálem. Kdyby při práci s elektrostaticky citlivými součástkami došlo k výboji, může dojít k poruše součástky nebo i poruše na samotném zařízení. Tohoto je dosaženo použitím vhodných materiálů pro výrobu produktu. [16]

Hlavní vlastností těchto materiálu je neschopnost akumulovat elektrický náboj. Této vlastnosti se u plastů dosáhne přidáním aditiv na bázi organických sloučenin. [17]

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Analýza problému

Od dob začátku pájecích stanic došlo k posunu hlavně u technických parametrů. Stanice určené pro amatérské i profesionální uživatele mají větší rozpětí nastavitelného výkonu, a to od 50 °C, až do 600 °C (Tab. 3-1), což umožňuje široké využití pájek. Doba ohřátí hrotu se pohybuje okolo 20 s a teplotní stabilita ± 2 °C.

Dle technických parametrů se dají pájecí stanice rozdělit do tří základních skupin. Pro profesionální použití, kde se cena pohybuje v desítkách tisíc korun. Profesionální stanice jsou vybaveny přídatnými výstupy pro propojení k dalším zařízením. Dále je to profesionálně-amatérská skupina, jejichž zástupci jsou uvedeny v tabulce (Tab. 3-1). Poslední skupinou jsou stanice pro amatérské uživatele, tyto produkty jsou zjednodušeny jen pro základní použití a většinou postrádají digitální displej. Cena těch nejlevnějších se pohybuje v řádu stovek korun.

Tab. 3-1 Přehled parametrů současné nabídky trhu [5, 7, 9, 10]

TYP	WELLER WT 1010	QUICK 3202 90W 50-500	Ersa RDS 80 0RDS80	Hakko FX-888D, ESD
Napájecí napětí	230 V	230 V	230 V	230 V
Pracovní napětí		36 V	24 V	26 V
Příkon	90 W	90 W	80 W	70 W
Minimální teplota	50 °C	50 °C	150 °C	200 °C
Maximální teplota	550 °C	600 °C	450 °C	480 °C
Hmotnost stanice	1,9 kg	1,38 kg	2 kg	1,2 kg
Rozměry stanice (š x v x h)	(138 x 101 x 149) mm	(96 x 135 x 160) mm	(110 x 105 x 147) mm	(100 x 120 x 120) mm
Hmotnost pera		105 g	130 g	46 g
Délka pera		190 mm		
CENA	12 300 Kč	6 000 Kč	4 400 Kč	3 800 Kč

Z konstrukčního hlediska došlo během vývoje jen k malým změnám u amatérsko-profesionálních stanic. Stanice byly dříve konstruovány z ohýbaného plechu, což vyžadovalo zemnění stanice i uživatele. Dnešní stanice jsou vyráběny vstřikováním plastů do formy. Tyto plasty odpovídají požadavkům normy ESD. Technologie vstřikování umožňuje velké možnosti tvarování. Výrobci se tak snaží přijít s různými tvarovými řešeními, tyto tvarové výsledky ale ne vždy odpovídají ergonomickým pravidlům. U většiny výrobců stanice vycházejí z kvádového tvaru s displejem a ovládacími prvky, stojany na pero převážně z trojúhelníkového tvaru a pera jsou téměř u všech výrobců stejná bez výrazného ergonomického řešení.

Dle uživatelů je při práci se stávajícími stanicemi problémem výměna hrotů pájecího pera. Tyto hroty je občas během práce potřeba vyměnit za jiný tvar, a při výměně může snadno dojít k popálení. Jedním z důležitých prvků pro práci je rychlé a intuitivní odložení pera do stabilního stojanu. Dále je dobré mít dostupně

umístěnou čistící část, což je v dnešní době řešeno spojením stojanu pera a prostoru pro čištění. V neposlední řadě je důležitým prvkem při práci pozorování displeje pro přehled o nastavené a aktuální teplotě. [14]

3.2 Cíl práce

3.2

Hlavní cílem této práce je kultivované tvarové řešení stanice, stojanu a pájecího pera. Toto finální tvarování bude vyplývat z konstrukčních a ergonomických řešení. Cílem ergonomického řešení je přehledné umístění displeje, jednoduché a srozumitelné ovládaní nastavení. Dále vhodné řešení pájecího pera, které bude komfortní jak pro amatérské, tak i pro profesionální uživatele, kteří pracují s nástrojem každý den. U řešení pájecího hrotu je dalším cílem najít východisko pro problém s výměnou hrotu v průběhu práce, kdy je hrot horký. Potřebu hrot pera čistit a odkládat bude řešit stabilní a intuitivní odkládací prostor, spojený s prostorem čistícím.

Technické parametry pro finální řešení se budou pohybovat ve střední nabídce. To znamená, že nastavitelná teplota bude v rozsahu od 50 °C, až do 600 °C s příkonem 90W a napájecím napětím 230 V. Rozměry současných stanic jsou převážně uzpůsobeny technologiím, což znamená, že finální řešení nebude výrazně vybočovat z rozměrových parametrů stávajících stanic.

Cílovou skupinou pro moji práci budou domácí uživatelé pájecích stanic, kteří ocení výkon a komfort při práci. Dále bude pájecí stanice určena pro firmy, jejichž zaměstnanci pracují s těmito přístroji a nepotřebují k samotné pájecí stanici další přídatné profesionální přístroje, jako jsou propojení s počítačem či podavačem pájky. Tyto přístroje už se pohybují v mnohem vyšší cenové kategorii. Stanice pro moji práci bude tedy určena jak pro amatérskou, tak i profesionální práci.

Cenová skupina je určena cílovou skupinou lidí. To znamená, že finální řešení bude odpovídat cenové relaci od 5 000 Kč do 12 000 Kč. Vyšší cena bude obhájena technickými parametry a novým přístupem k řešení, což současná nabídka postrádá.

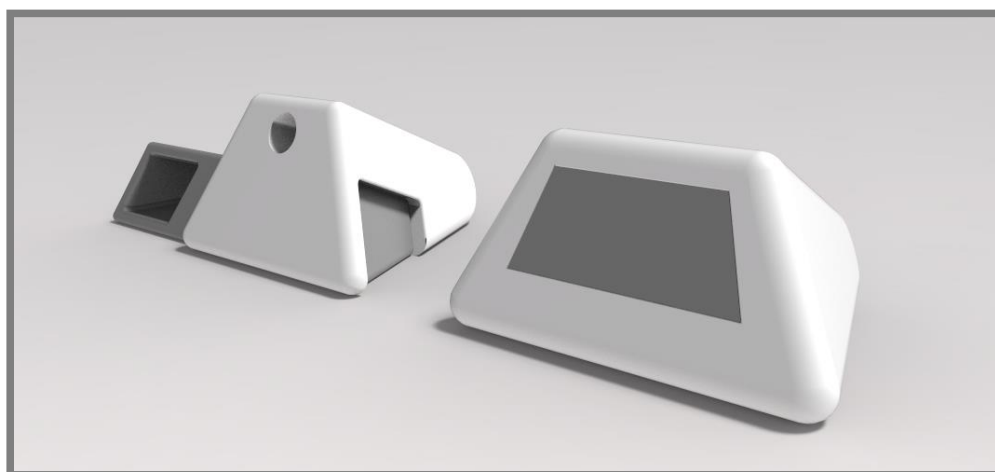
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Při prvních nákresech jsem se snažila návrhy odlišit od běžných stanic. Snahou bylo nové tvarové řešení, které bude odpovídat ergonomickým a technickým požadavkům a zároveň bude doplněno o něco nového, co přinese větší komfort při práci s tímto produktem. Celý tvar se odvíjí od základních tří prvků a to digitálního displeje spolu s ovládacími prvky, odkládacího prostoru pro pero a čistícího prostoru. Dále bylo důležité respektovat vnitřní komponenty a jejich rozměry.

4.1 Varianta I

První návrh vychází z podstaty stability. Při používání tlačítek, při odložení pera, nebo jeho čištění, je na přístroj vyvíjen tlak. Uživatel by měl tedy mít jistotu, že se přístroj neposune nebo nepřevrátí.

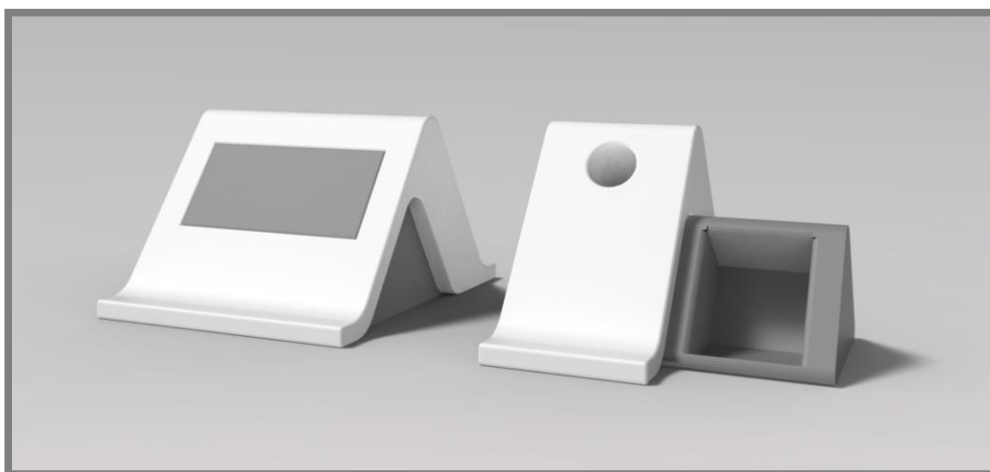
Nejpodstatnější prvky se pro uživatele nacházejí na přední části. Zádň část stanice už je jen schránkou pro technické součástky. Z tohoto důvodu je přední část značně velikostně podpořena a zadní část se výrazně zužuje. Tento prvek se opakuje i zúžením směrem vzhůru. Použití toho tvaru u dvou prvků působí odtahitě, to snižuje efekt propojenosti těchto částí. Dominantní je u této stanice displej, umístěný na přední části, která je nakloněna pod úhlem 25°. Naklonění displeje je tak v souladu s ergonomií. U druhé části stanice (čistícího a odkládacího stojanu) je klíčový otvor pro odložení pájecího pera. Úhel přední stany, který je zde stejný jako u stanice, ulehčuje intuitivní odložení pera. Součástí stojanu je čistící prostor, který je umístěn tak, aby využíval volné místo pod perem. Tato část je posuvná a má dva otvory, ty umožňují výběr mezi suchým a mokrým čištěním. Posunem této části si tak uživatel vybere, jednu technologii čištění a druhá mu nepřekáží.



Obr. 4-1 Varianta I

4. 2 Varianta II

Druhá vybraná varianta vychází z trojúhelníkového profilu taženého do strany, tato forma vychází z ergonomického naklonění displeje a dalších používaných prvků. Zároveň jde o stabilní prvek s pevnou základnou, která je ještě více podpořena plynulým vytažením spodní části směrem ven a to vepředu i vzadu. Toto tvarování je inspirováno principem pájení, kdy se pájka smáčí na povrchu spojované součásti. Přední strana nabízí umístění velkého displeje a dostatek prostoru pro ovládací prvky. Stojan umožňuje odkládání a čištění pera, kde je použito stejné řešení jako u varianty I. Tvarování se navzájem doplňuje a je tak podpořena propojenost obou částí stanice.



Obr. 4-2 Varianta II

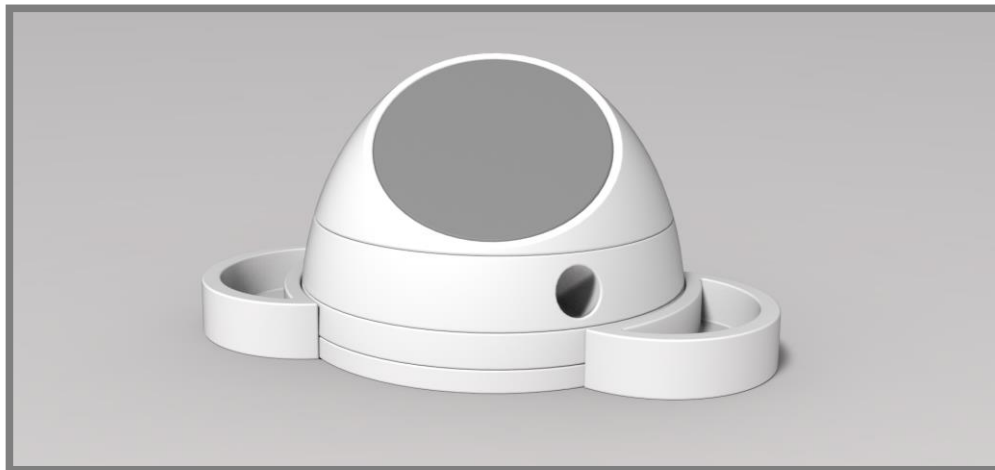
4. 3 Varianta III

Poslední vybraná varianta vychází z netradiční formy a to půlky elipsoidu. Tento tvar vyhovuje několika kritériím mé práce. Skládá se ze tří hlavních částí. První ze zajímavých prvků, které tato stanice umožňuje je otáčení jednotlivých částí okolo své osy. Otáčení poskytuje uživateli přístupnost k jednotlivým prvkům dle jeho vlastních požadavků. Omezením je jedna osa všech prvků a nemožnost rozložení těchto prvků na pracovišti.

Horní část elipsoidu je seříznuta, aby vznikl prostor pro displej a ovládací prvky. Toto seříznutí zároveň vytváří odlehčující a dominantní prvek celého tvarování. Nevýhodou by se mohl jevit prostor pro vnitřní součásti. Ty jsou umístěny ve střední části a celá stanice se otáčí na okrajích.

Další výhodou je sklon, který podporuje umístění odkládacího otvoru pro pero. Otvor pro pero je umístěn ve střední oddělené části, je tak možné jej libovolně natočit. Odkládací prostor je nakloněn vůči podložce o 30°, čímž je zajištěno snadné, a pro pohyb ruky přirozené odložení pera.

Poslední prvek ve spodní části je otočný segment pro misky s čistícími houbami. Tyto misky jsou odnímatelné a je tedy na uživateli zda využije obě nebo třeba žádnou. Misky mohou být také využity na odložení drobností potřebných při pájení.



Obr. 4-3 Varianta III

4. 4 Finální řešení

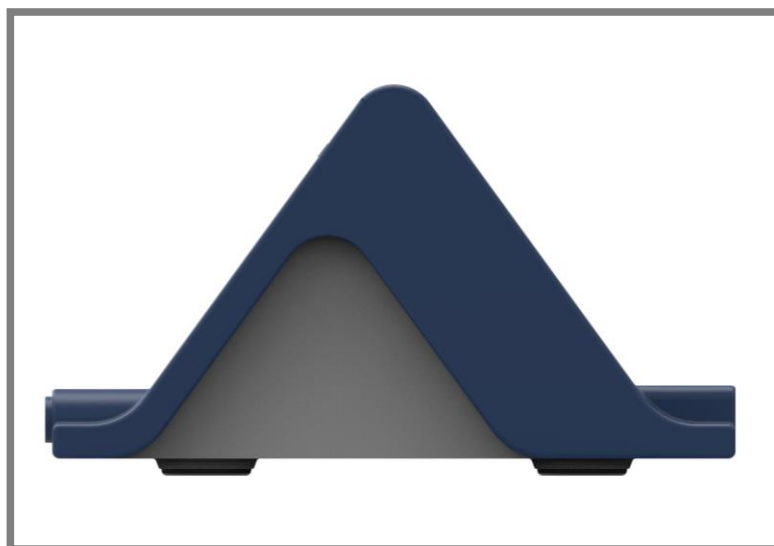
Pro své finální řešení jsem si zvolila variantu II. (Obr. 4-2). Důvodem je vhodné tvarové řešení, které jasně poukazuje na propojenost stanice i stojanu, dále ergonomicky vhodné naklonění části pro displej a jasná stabilita.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

5

Tvarové řešení je jedním z hlavních faktorů, který je rozhodující pro zákazníka při výběru mezi produkty se srovnatelnými parametry. Proto je mým cílem inovativní a kultivovaný tvar, tento by měl zákazníka upoutat a zároveň mu usnadnit a zpříjemnit práci.

Finální tvarové řešení vychází z trojúhelníkového bokorysu, trojúhelník je doplněn o protažení spodní hrany (Obr. 5-1). Tento tvar je volen z důvodu stability, kdy je základna rozšířena a zároveň jede o tvar spojený se samotným principem technologie pájení. Při pájení dochází k takzvanému smáčení, kdy je pájka smáčena do spojované součásti, to zajišťuje větší pevnost spoje. Toto tvarování je použito jak u stanice, tak u stojanu. Všechny hlavní hrany jsou výrazně zaobleny a to z důvodu navození bezpečnosti a jednoduchosti práce se stanicí.



Obr. 5-1 Stanice - boční pohled

5. 1 Řešení stanice

5.1

Boční tvar, ze kterého řešení vychází je popsán výše. V bočních stranách jsou u stanice prohlubně ve tvaru trojúhelníků se zaoblenými rohy. Tvarování a umístění těchto prohlubní vychází především z řešení stojanu pro pero. Tyto prohlubně zároveň odlehčují celý tvar a jsou propojeny s tvarovým řešením stojanu, kdy je výsuvná část stojanu pozitivem této prohlubně. Ze základního tvarování vycházejí další prvky.

5. 1. 1 Vývody pro kabely

5.1.1

Jsou zde dva vývody (Obr. 5-1). První je umístěn v přední části, jde o kruhový vývod pro kabel spojující stanici a pero. Tento vývod je propojen se základním tvarem společnými zaoblenými hranami. Stejně je řešen vývod pro napájecí kabel, který je umístěn zezadu stanice a liší se jen v základním tvaru, vychází z obdélníku.

5. 1. 2 Větrání

V zadní části jsou také umístěny větrací otvory vycházející z tvaru obdeníků, tyto otvory jsou symetricky umístěny po obou stranách (Obr. 5-2). Stejně otvory jsou



Obr. 5-2 Stanice - pohled shora
umístěny ve spodní části stanice, aby byla umožněna cirkulace vzduchu.

5. 1. 3 Odkládací prostor pro náhradní hroty

Dále jsou zezadu stanice dva otvory pro náhradní hroty (Obr. 5-3), ty jsou posunuty mírně ke straně vzhledem ke středu, a to z důvodu rozmístění komponentů uvnitř stanice. Velikosti těchto otvorů vyplývají z rozměrů výměnných hrotů.



Obr. 5-3 Stanice – otvory pro náhradní hroty

5. 1. 4 Ovládací prvky

Stanice je vybavena čtyřmi tlačítkovými ovladači. Tato tlačítka fungují na principu stlačení celé části plastové plochy, proto není kvůli těmto tlačítkům zapotřebí výrazného tvarování. Přední plocha je tak rozdělaná jen dvěma výřezy mezi tlačítka (Obr. 5-4). Dělené plochy jsou pak označeny symboly dané funkce tlačítka.



Obr. 5-4 Stanice – pohled zepředu

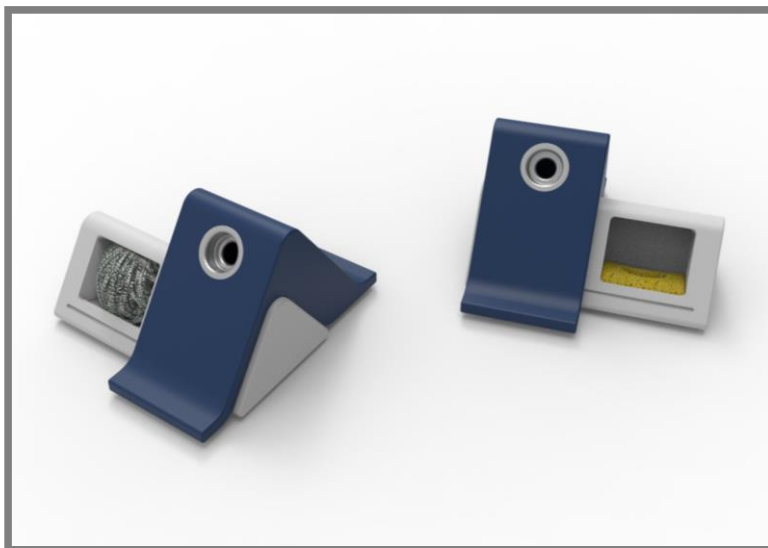
5. 1. 5 Displej

Přední plocha je dále narušena displejem obdélníkového tvaru se zaoblenými rohy o rozměrech 50 mm x 100 mm. Tento displej je umístěn ve dvou třetinách výšky stanice a jde o nejdominantnější prvek (Obr. 5-4).

5. 2 Řešení stojanu a čistícího prostoru

Stojan vychází se stejného bočního tvaru jako stanice. Ze základního tvaru je odebrán trojúhelník stejných rozměrů, jako jsou prohlubně po stranách stanice. Tento tvar je zpět doplněn v podobě další části (Obr 5-5). Jde o samostatnou, oddělitelnou část určenou pro čistící houby. Délka této části je 180 mm, stojan má pak délku 85 mm, to umožňuje umístění dvou symetrických otvorů, tyto otvory jde střídavě podle potřeby ukrývat pod tvarování stojanu.

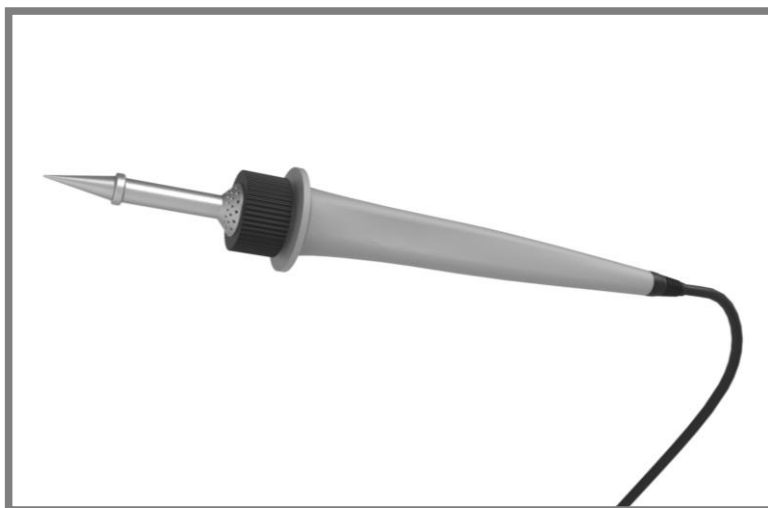
Stanice má dále otvor pro odložení pera, stejného tvarování jako je použité u stanice. V zadní části jsou pak větrací otvory, které dovádí teplo z nahřátého pera.



Obr. 5-5 Polohy stojanu

5.3 Řešení pájecího pera

Pro tvarování pájecího pera je zvolen základní, ergonomicky vhodný trojhranný tvar. Opět se tak zde opakuje tvar trojúhelníku. Tento trojúhelník na obou koncích plynule přechází do kruhového průřezu, a to kvůli další návaznosti na kabel ze strany jedné a pájecí hrot ze strany druhé. Přední část pera je ohraničena límečkem, který chrání před sklouznutím prstů a případnému popálení uživatele. Tento límeček plynule navazuje na drápek pera a přímým ukončením pak odděluje manipulační část pera od pracovní.



Obr. 5-6 Pájecí pero

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6

6.1 Konstrukčně technologické řešení

6.1

Celý produkt je složen z několika částí (Obr. 6-1). Některé je nutné před samotným použitím sestavit dohromady, složení daných částí není složité ani časově náročné.



Obr. 6-1 Pájecí stanice - komponenty

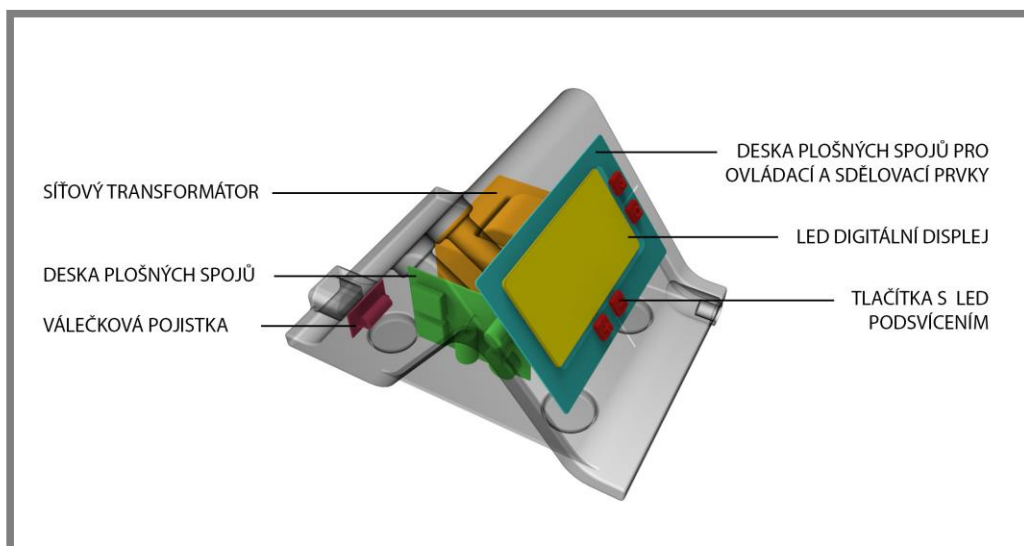
6.1.1 Digitální stanice

6.1.1

Vnější plášť stanice je složen z šesti dílů. Vrchní největší díl je z jednoho plastového kusu. Z bočních stran jsou pak dva další plastové kusy jiné barvy zakrývající tvarované prohlubně. Dále jsou k vrchnímu dílu přichyceny dva kovové kusy určené pro odkládání náhradních hrotů. Tyto části jsou k sobě nerozebíratelně spojeny. Čtvrtý díl je pak ve spodní části. Tento díl je oddělitelný od předchozích třech částí. Jde o servisní otvor, kterým je možné se dostat k vnitřním komponentům stanice. Vnitřní komponenty vycházejí z komponentů, které využívají běžné stanice nabízené na trhu.



Obr. 6-2 Rozložení stanice



Obr. 6-3 Vnitřní uspořádání komponentů stanice

Síťový transformátor

Hlavním komponentem je síťový transformátor, jde o elektrický netočivý stroj, jehož funkcí je transformace napětí na řádově jednotky voltů. Zvolený transformátor pracuje s primárním napětím ze sítě 230 V a sekundárním 24 V. Jeho základní vnější rozměry jsou 80 mm x 70 mm x 50 mm a váha se ohybuje o kolo jednoho kilogramu. [18, 19]

Displej

Nejdůležitějším komponentem pro uživatele je digitální displej. Tento displej je umístěn na desce plošných spojů spolu s tlačítky a diodami pro podsvícení tlačítek. Tento displej má poměrně velké rozměry kvůli lepší čitelnosti.

Deska plošných spojů

Celý systém pak řídí hlavní deska plošných spojů s kondenzátory a dalšími elektronickými součástkami.

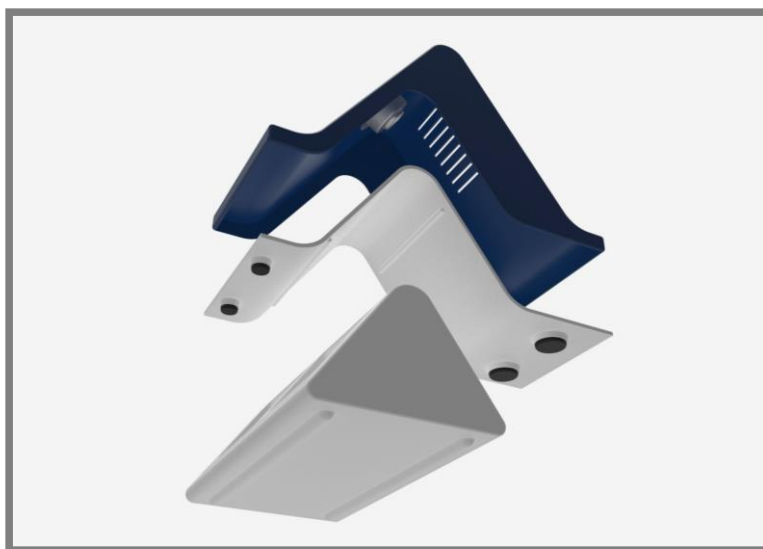
Pojistka

Celý systém vnitřní elektroniky je chráněn trubičkovou pojistkou.

6. 1. 2 Odkládací a čistící stojan

6.1.2

Obě tyto části jsou vyrobeny z plastu a pasují do sebe. Stojan je uvnitř prázdný, aby zde nedošlo ke styku plastu s horkým pájecím hrotem. Zároveň je otvor vyroben z dalšího kovového kusu, aby nedocházelo při vkládání pera do stojanu ke styku s plastem. Spodní část stojanu je odnímatelná stejně jako u stanice, na této části jsou dva táhlé výstupky, které složí k zachycení polohy stojanu pro pero a čistícího stojanu pro houby. Stojan na čistící houby je vytvořen z jednoho kusu plastu, v přední a zadní části jsou negativní drážky, které pasují do drážek ve spodní části stojanu na pero.



Obr. 6-4 Rozložení stojanu

6. 1. 3 Pájecí pero

6.1.3

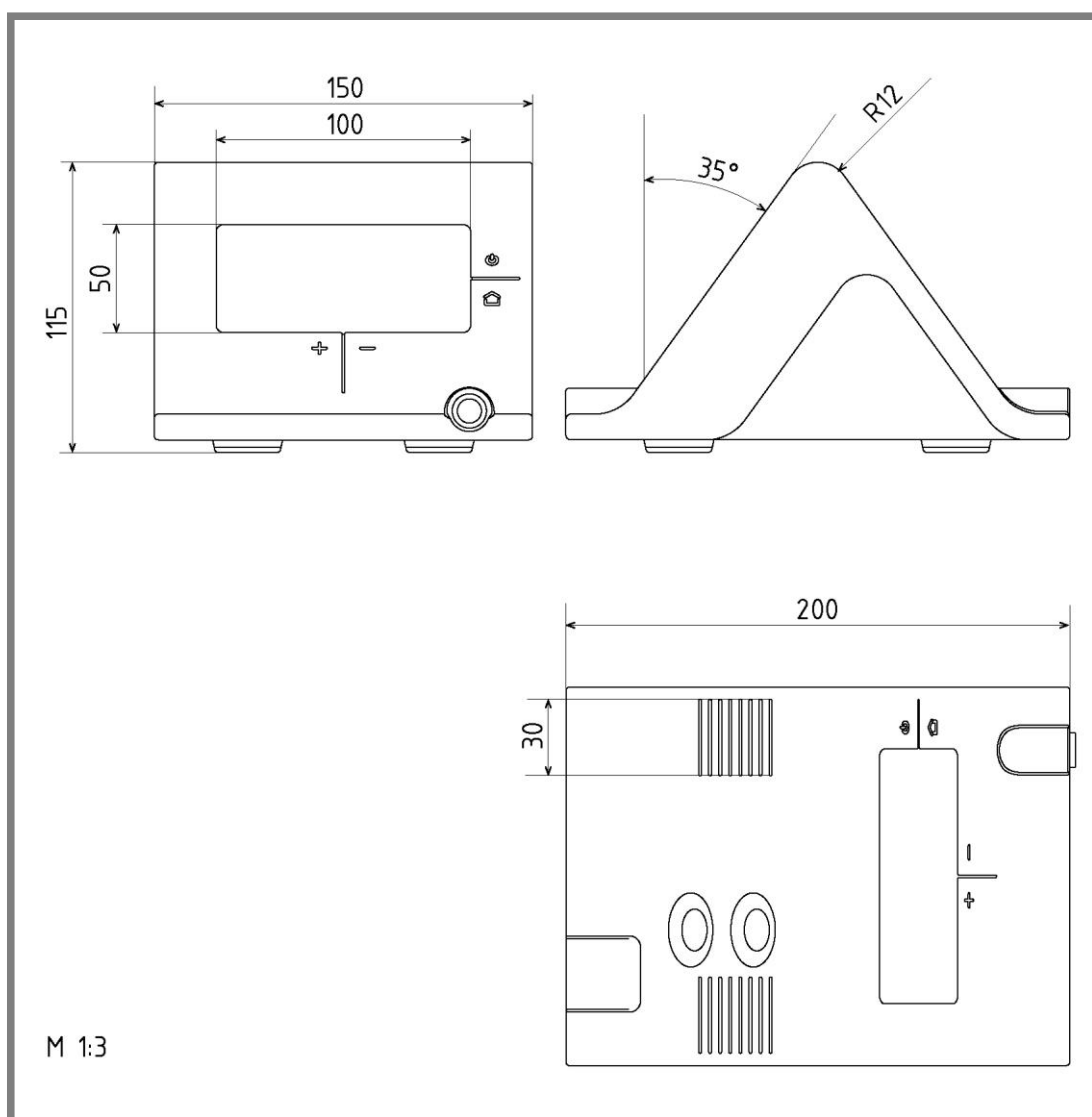
Pájecí pero se skládá z vyměnitelného pájecího hrotu, těla pájecího pera s límcem a topného tělesa s termočlánkem. Pájecí hrot je dále ze dvou pevně spojených kusů a to samotného hrotu a plastového nástavce, který slouží k bezpečnému odšroubování hrotu z pera. Do pájecího hrotu je ze stanice vedeno keramické topné těleso s termočlánkem. Mezi hrotem a tělem pájecího pera je rozšířený límeček, ke kterému jsou vedeny diody, ty se rozsvítí, je-li hrot nahřát na požadovanou teplotu.

6. 1. 4 Materiál a technologie výroby

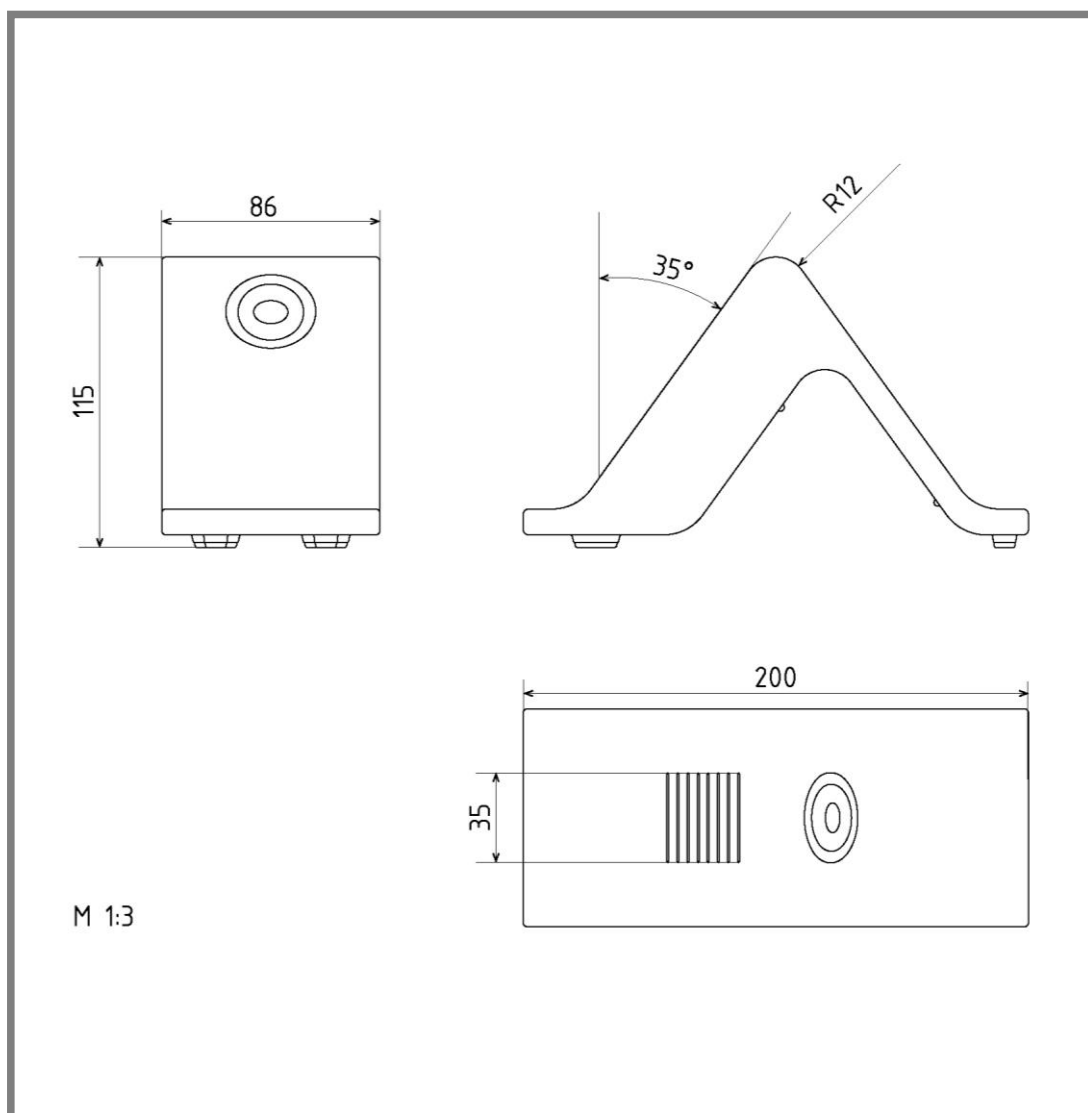
Většina částí je vyrobena z plastu, který vyhovuje normě ESD, tím je zajištěno bezpečí při práci s elektrostaticky citlivým materiálem. Technologií, kterou se plastové součásti budou vyrábět, je vstřikování plastů do forem, tato technologie umožňuje výrobu poměrně složitých tvarů.

6. 2 Rozměrové řešení

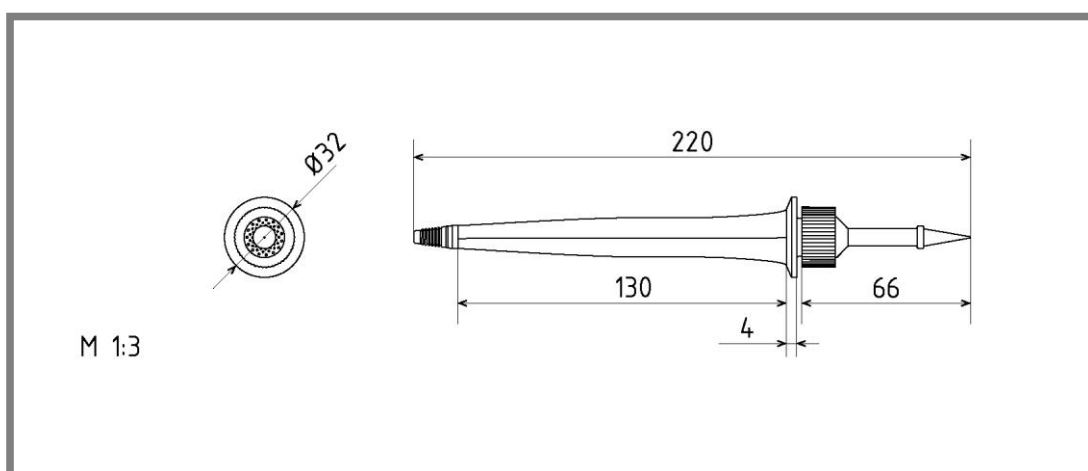
Rozměrové řešení vychází především z rozměrů vnitřních komponent. Dále jsou pak pro naklonění displeje a rozměry pájecího pera určující ergonomická pravidla. Maximální rozměry byly také voleny s ohledem na prostor na pracovním stole, který stanice zabírá.



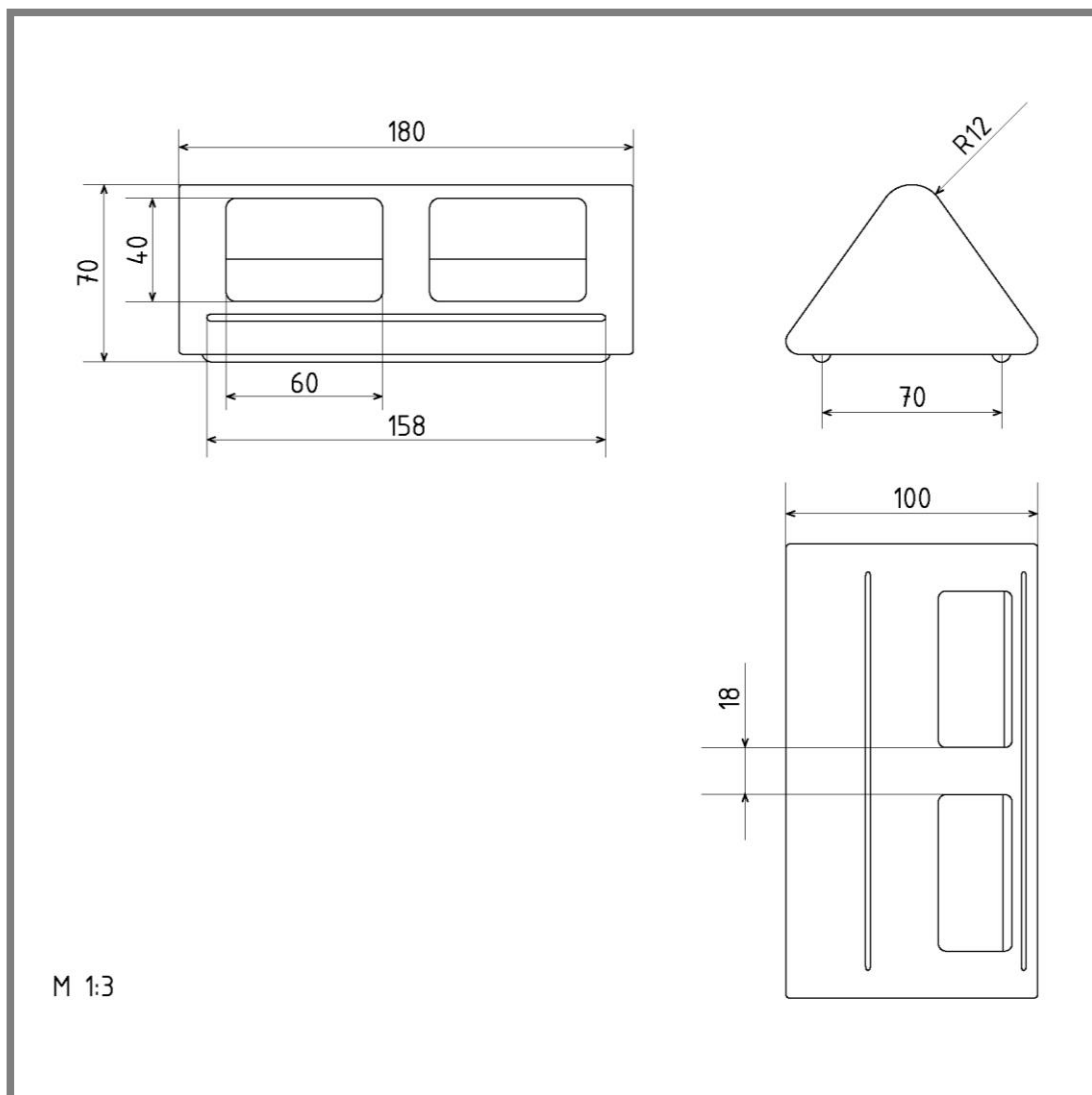
Obr. 6-5 Rozměrové řešení stanice



Obr. 6-6 Rozměrové řešení stojanu pro pero



Obr. 6-7 Rozměrové řešení pájecího pera s hrotem



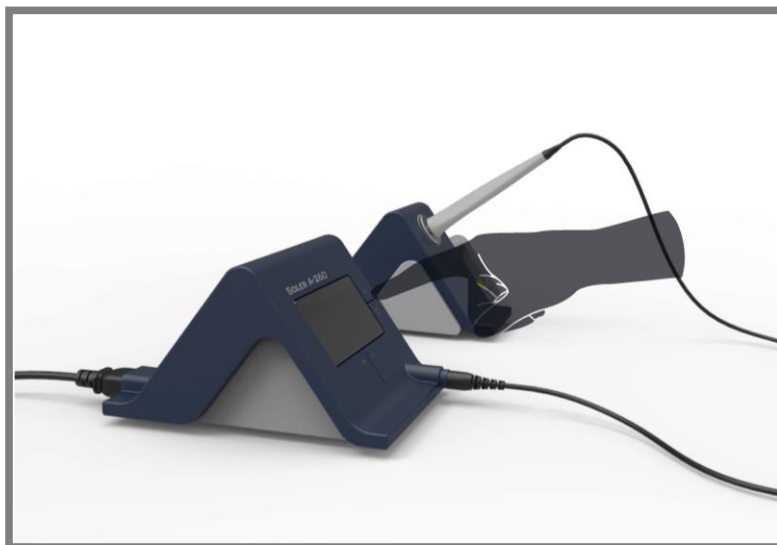
Obr. 6-8 Rozměrové řešení čisticího stojanu

6. 3 Ergonomické řešení

Ergonomické hledisko patří mezi jedno z nejpodstatnějších, je důležité vycházet z ergonomických pravidel už od samotného začátku navrhování. Vyhovuje-li přístroj těmto pravidlům, zvyšuje se tak pohodlnost i bezpečnost práce.

Kritériem pro celkový koncept je jeho flexibilní použití jak pro praváky tak leváky.

Stanice je tedy od stojanu oddělena a tím je zajištěno volné přesouvání odkládací a čisticí části po celé ploše pracovního stolu. Uzpůsobení každému jedinci je tak jednoduché a rychlé.

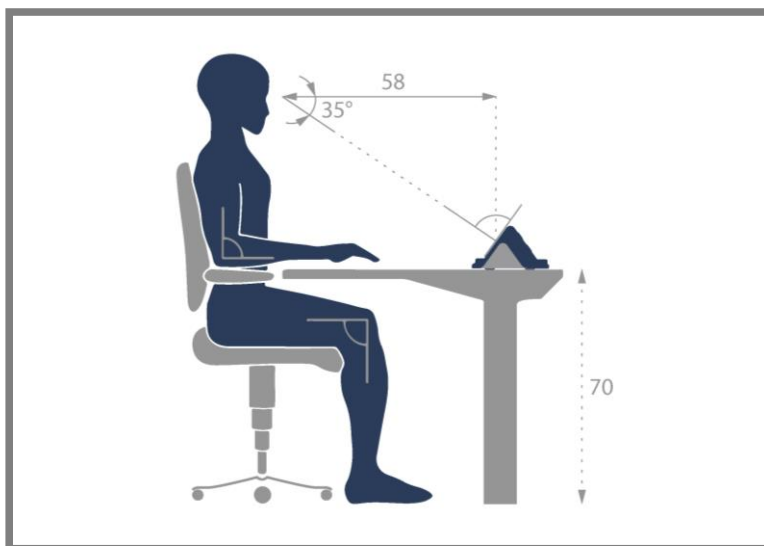


Obr. 6-9 Ergonomie ovládání

6. 3. 1 Displej

6.3.1

Displej, který informuje uživatele o fungování a nastavení přístroje by měl být ve správném zorném poli. Stanice s ve většině případu bude nacházet v zorné vzdálenosti větší než 50 cm, pro je volena větší velikost displeje a to 100 mm x 50 mm. Pro vhodné zorné podmínky je dalším určujícím faktorem osa pohledu. S nakloněním displeje vůči podložce o 55° je osa pohledu na displej ve vyhovujícím úhlu jak pro práci vsedě, tak i vestoje a to v úhlu osy pohledu 35° .



Obr. 6-10 Ergonomie zorných podmínek (upraveno) [20]

6. 3. 2 Ovládací prvky

Stanice má z důvodu jednoduchosti ovládání pouze čtyři tlačítka. Tato tlačítka jsou označena jednoduchými a zažitými piktogramy, aby byly ovládací prvky zřetelnější, jsou podsvícené diodami. Označení ovládacích prvků je zarovnáno v jedné rovině s plochou stanice, to zabraňuje usazování prachu a umožňuje snadné čištění.



Obr. 6-11 Ovládací a informační rozhraní

6. 3. 3 Pájecí pero

Většina stanic na trhu postrádá ergonomické řešení pájecího pera. Pero u této stanice je řešené trojúhelníkovým průřezem, který zajišťuje správné a pevné držení. Mezi manipulační a pracovní částí je pero rozšířené do límce, ten chrání skluzu ruky na horký hrot. Toto rozšíření je podsvícené diodami a informuje tak uživatele o nahřátí pera na správnou teplotu.



Obr. 6-12 Ergonomie držení pájecího pera

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7

Barevné i grafické řešení by mělo být voleno hlavně vzhledem k funkci produktu a mělo by vyplývat z používání produktu. Obě tyto řešení by měly reflektovat funkci produktu, prostředí, ve kterém bude použit a také cílovou skupinu, která bude produkt používat. Správně volená barevnost a grafické rozhraní pak napomáhají snadnému a správnému pochopení a užívání produktu.

7.1 Barevné řešení

7.1

Barevné řešení můžeme využít k upoutání pozornosti, seskupení prvků, nebo třeba k naznačení významu [21]. Barevnost pájecí stanice je volena vzhledem na funkci a prostředí, ve kterém bude používána. Převážně jde tedy o pracovní díly. Pájecí stanice nejsou převážně určeny k častému přemísťování, mají tak stálé místo na pracovním stole. Na pracovních plochách je také vyšší výskyt prachu a špíny. Z těchto důvodů není vhodné volit výrazné a teplé barvy. Předpokladem je také větší počet uživatelů mužského pohlaví. S ohledem na tyto faktory jsou voleny střídmé barvy studených odstínů.

Základní barvou u všech návrhů je volena šedá, která působí v kombinaci s ostatními střídmě a nevznikají tak rušivé kontrasty. Voleny jsou převážně barvy analogické. Stanice bude ovládána ručně, proto je většina povrchů matných, aby bylo částečně zabráněno viditelnosti otisků prstů a jiného zašpinění.

7.1.1 Finální barevná varianta - tmavomodrá

7.1.1

Tato zvolená barevná kombinace tmavomodré a šedé barvy působí čistě a staticky, což je u pájecí stanice žadáným faktorem. Modrou barvou jsou zobrazovány například bezpečnostní značky ochranných pomůcek, proto je tato barva spojována s ochranou a bezpečím.



Obr. 7-1 Finální barevné řešení

7. 1. 2 Další barevné varianty

Další vybrané kombinace jsou pouze v odstínech šedých. Světlejší varianta působí lehčím a čistějším dojmem. Svítící ovládací prvky v bílé barvě by zde zanikly, proto je varianta oživena o modře zabarvené prvky.



Obr. 7-2 Variantní barevné řešení I

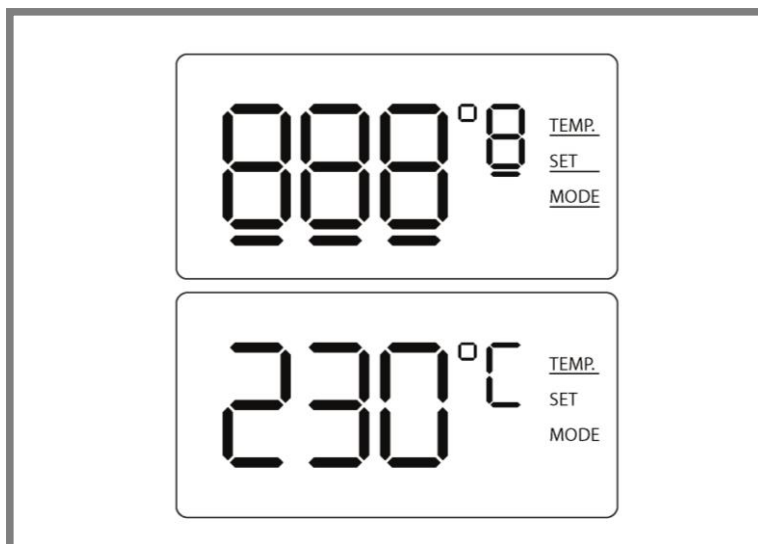
U druhé varianty je dominantní tmavě šedá. Působí tak staticky a odolně. Ovládací prvky jsou zde zdůrazněny bílým světlem.



Obr. 7-3 Variantní barevné řešení II

7. 2 Grafické řešení

Řešení grafického rozhraní displeje je vytvořeno tak, aby bylo co nejvíce jasné a srozumitelné pro uživatele. Jsou zde proto použity klasické a zažité formy zobrazování. Uživatel ovládacími tlačítky jednoduše volí požadované nastavené teploty, použité jednotky, nebo třeba v rychlé volbě vybírá uložené nastavené teploty. Pozice, kterou uživatel volí, nebo mění je označena blikajícím podtržením.



Obr. 7-4 Grafické řešení displeje

Označení ovládacích prvků je opět vypracováno pomocí jednoduchých a zažitých značek. Zvyšování a snižování nastavené hodnoty, nebo posun nahoru a dolů je označen symboly + a -. Tyto dva symboly označující tlačítka jsou umístěny vedle sebe ve spodní části displeje přímo na dané ploše tlačítka. Další dvě tlačítka jsou pod sebou na pravé straně od displeje. Horní tlačítko je pro zapnutí a vypnutí. Spodnější tlačítko slouží pro potvrzení volby.

Název Soler vyplývá z anglického pojmu soldering, což překládáme jako pájení. To poukazuje na technologii, pro kterou je přístroj určen. Původní anglický pojem je zkrácen a personifikován, to uděluje přístroji vlastní jméno, tedy Soler. Za tímto pojmenováním je přidáno ještě označení přesného typu. Název i s označením je umístěn nad displejem stanice a je použita rodina písma Bank Gothic Light BT. Jde o konstruované písmo, které se hodí do technického prostředí.



Obr. 7-5 Grafické řešení názvu

8 DISKUZE

V dnešní době je důležité věnovat se vzhledovému a funkčnímu řešení i u přístrojů, které nejsou nikde vystavovány a pro uživatele jsou hlavně pracovní pomůckou. Když se u takových produktů povede dosáhnout správného designového vzhledu nejen, že bude produkt na trhu prodávanější, ale i samotná práce s ním bude pohodlnější, jednodušší a bezpečnější. Je tedy důležité dávat věcem ten správný design a tím vytvářet krásnější a praktičtější prostředí.

8. 1 Psychologická funkce

Tento produkt je určen do dílen. Uživatel má většinou pájecí stanici trvale umístěnou na pracovním stole. Její tvarování je tedy řešeno jako statické, je tak součástí pracovního stolu a to i proto, aby uživatel neměl pocit nepořádku a nutkání stanici ze stolu uklízet. Řešení stanice bere ohled na bezpečnost. Prvky jako je trojhranné držení pera a rozšíření límce podporují bezpečnost a jistotu při práci. Pocit jistoty a bezpečí během práce má velký vliv na její kvalitu i kvantitu. Stanice a její prvky jsou dále řešeny tak, aby bylo zajištěno stejných podmínek jak pro praváky tak leváky.

8. 2 Ekonomická funkce

Současný trh nabízí široké spektrum pájecích stanic. Jde o nabídku od nejjednodušších stanic s malým rozsahem teplot pájení a bez jakékoli přídavné funkce, až po složité a drahé stanice propojené s dalšími přístroji. Nejprodávanějšími stanicemi jsou právě stanice určené jak pro amatéry, tak pro profesionální použití, tedy stanice někde mezi těmito dvěma extrémy. Tím je dána i střední cenová relace, ve které by se tento produkt pohyboval. Celkově by byl tedy posunut blíže k vyšší hranici a to z důvodu použití kvalitních materiálů a novějších technologií.

8. 3. Sociální funkce

Stanice působí moderně a její vzhled by měl upoutat pozornost nejen dospělých, ale i starších dětí. Zvědavost se pak může vyvinout k samotnému zájmu o pájení a kutilské práce, o které dnešními dětmi moc zájmu neprojevují. Podpořit zájem a zkušenosti s tímto přístrojem by měla i řešená bezpečnost. Celkově jde o jednoduchý přístroj, který uživatel může použít v mnoha oblastech, ať už jde o výrobu něčeho nového nebo opravu něčeho rozbitého. Tento přístroj je navržen tak, aby práci co nejvíce usnadňoval a nevytvářel člověku nechuť k ruční práci.

9 ZÁVĚR

Cílem celé práce je koncepční design digitální pájecí stanice. Ze začátku práce bylo důležité pochopit technologii pájení a proces práce s pájecí stanicí. Dále pak vyhodnotit současný stav trhu a to jak po stránce designerské tak i technické. Na základě získaných a zpracovaných dat bylo možné vyhodnotit problematické oblasti a stanovit tak cíle této práce.

Práce je tedy zaměřena na kultivovaný tvar celku, ale i dílčích částí. Dále pak vhodné a přehledné řešení ovládacích a informačních prvků. Správné řešení ručky pájecího pera a nový přístup k výměně pájecích hrotů. A také řešení odkládacího a čistícího prostoru, tak aby zajišťoval snadnou obsluhu.

Variantní návrhy co nejvíce respektují tyto cíle. Z těchto variant byl vybrán návrh nejvíce vyhovující požadovaným cílům a tvarově nejpřijatelnější. Jeho dílčí prvky jsou vyvinuty a dopracovány tak, aby vyhovovaly estetickým, ergonomickým a technologickým požadavkům.

Stanice je vybavena dominantním displejem a jednoznačným ovládacím prostředím. Ovládací prvky jsou řešeny novým přístupem, u kterého je jako kontaktní část pro ovládání použita dělená plocha stanice. Tyto ovladače jsou označeny zažitými piktogramy. Část pro čistící houby pak výhodně využívá prostor u stojanu pro pero, pod kterým je vždy ukryt prostor s nepoužívanou čistící houbou. Trojhranné pájecí pero je voleno z důvodu jistějšího a pevnějšího úchopu. Pero je také vybavené indikátorem teploty, který je zároveň oddělovacím prvkem ručky pera a pájecího hrotu. Nově řešené jsou i výměnné hroty, které jsou navrženy tak, aby byla možná jejich bezpečná výměna i během práce. Tyto hroty lze uložit do zadní části stanice, kde jsou pro ně vytvořeny dva otvory. Barevné řešení pak respektuje prostředí, ve kterém bude stanice používána a uživatele, kteří budou s přístrojem pracovat.

Návrh tak splňuje zadané cíle. Je doplněn o přidané funkce, které usnadňují práci a zajišťují bezpečnost při práci. Přitom je dodržena tvarová kultivace a dílčí části jsou jasně tvarově propojeny.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ŠANDERA, Josef. *Plošné spoje a povrchová montáž*. Brno: VUT v Brně, 1999, nepr. str. ISBN 80-214-1499-5
- [2] RUŽA, Viliam. *Pájení*. Praha: SNTL, 1978, 395 s.
- [3] ABEL, Martin a Vladimír CIMBUREK. *Bezolovnaté pájení v legislativě i praxi*. Pardubice: ABE. TEC, 2005, 179 s. ISBN 80-903597-0-1
- [4] JOHNSON, Steve. Soldering Stations. *Steve's Antique Technology* [online]. Elbridge NY, ©1995-2018 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <https://stevenjohnson.com/soldering/stations.htm>
- [5] ESD pájecí stanice Hakko FX-888D modrozlutá. In: *HAKKO, ABE. TEC, s.r.o. autorizovaný distributor* [online]. [cit. 2018-01-26]. Dostupné z: <http://www.hakko.cz/eshop/product/esd-pajeci-stanice-hakko-fx-888d-modrozluta/#nogo>
- [6] Soldering Iron Station, Hakko FX-888D. *LiteGear Inc.: Specialty Lighting Gear* [online]. ©2018 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: https://store.litegear.com/product_p/tool-hakko-fx-888.htm
- [7] Pájecí stanice Ersar RDS 80 0RDS80, digitální, 80 W, +150 až +450 °C. *Conrad Electronic Česká republika, s.r.o.* [online]. [cit. 2018-01-30]. Dostupné z: https://www.conrad.cz/pajeci-stanice-ersar-rds-80-0rds80-digitalni-80-w-150-az-450-c.k813123?gclid=Cj0KCQiAzMDTBRDDARIsABX4AWxhEbZRYoevddO3KE09j1b-nxK0OOP1IYjvhvi-IJcBldyTeb2wQz8aArlmEALw_wcB
- [8] Pájecí stanice SOLOMON SL-30. *GM electronic, spol. s.r.o.* [online]. Copyright, 2018 [cit. 2018-01-30]. Dostupné z: <https://www.gme.cz/pajeci-stanice-solomon-sl-30>
- [9] Pájecí stanice QUICK 3202 90W 50-500 st.C Lead Free, ESD SAFE. *PAJTECH.CZ* [online]. [cit. 2018-01-31]. Dostupné z: <http://pajtech.cz/pjec-stanice-quick-3202-90w-50-500-stc-lead-free-esd-safe-p-4838.html>
- [10] Pájecí stanice WELLER WT 1010. In: *P2J Technology, s.r.o.* [online]. [cit. 2018-02-07]. Dostupné z: <https://www.pajeci-technika.cz/www-pajeci-technika-cz/eshop/39-1-Pajeci-technika-WELLER/138-2-Pajeci-stanice/5/3161-Pajeci-stanice-WELLER-WT-1010>
- [11] KOCMAN, Karel. *Aktuální příručka pro technický úsek: Svazek 10. Svařování a pájení*. Praha: Dashöfer, 2001, Přer.str. ISBN 80-902247-2-5.
- [12] Technologie I.: Pájení. *Technická univerzita v Liberci: Katedra strojírenské technologie, Oddělení strojírenské metalurgie* [online]. Adnej, 2012 [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: http://www.ksp.tul.cz/cz/ksm/obsah/vyuka/materialy/cvi%C4%8Den%C3%AD13_prezetace.pdf
- [13] STEPHEN, Mraz, What's the Difference Between Soldering, Brazing, and Welding?, *Machine design* [online]. 2015-07-14, 2 s., [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: <http://www.machinedesign.com/fasteners/whats-difference-between-soldering-brazing-and-welding>
- [14] Rozhovor s Pavlem URBANEM, technikem firmy PCS-Software, spol. s r.o. – BLANSKO. Blansko 23. 2. 2017
- [15] Mikropájka 2011. *PaJa-trb* [online]. PaJa-trb, 2011 [cit. 2018-02-24]. Dostupné z: http://paja-trb.cz/konstrukce/mikropajka_2011.html

- [16] Výrobek splňuje normy ESD. *ABE.TEC: Vybavení průmyslových firem* [online]. Digital Solutions, 2018 [cit. 2018-02-24]. Dostupné z: Výrobek splňuje normy ESD
- [17] VODIČKA, Tomáš. *Antistatické vlastnosti materiálů v technické praxi*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2014, 83 l. : fot., grafy, tabulky CD-ROM. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně.
- [18] BREVE TUFVASSONS STM63/230/24V, 2018. *TME Czech Republic*, s.r.o. [online]. [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: https://www.tme.eu/cz/details/stm63_24v/transformatory-s-uchyty/breve-tufvassons/stm6323024v/
- [19] Transformátory, 2017. *Základy Elektrotechniky - elektronická podpora přednášek* [online]. Brno: Doc. Ing. Karel Zaplatílek, Ph.D, 7.11.2017 [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <https://user.unob.cz/zaplatilek/zel/Tema10.htm>
- [20] The four main settings for an ergonomic office, 2018. *BlitzResults: Your Questions Answered. In A Blitz* [online]. blitzresults.com [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://www.blitzresults.com/en/ergonomic/>
- [21] LIDWELL, William, Kritina HOLDEN, Jill BITLER a Pavel VAIDA, 2011. *Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu*. Brno: Computer Press, a. s. ISBN ISBN 978-80-251-3540-2.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

°C	Stupeň celsia
cm	Centimetr
ESD	Elektrostatický výboj (ElectroStatic Discharge)
g	Gram
kg	Kilogram
LCD	Liquid Crystal Display
LED	Elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
mm	Milimetr
V	Volt
W	Watt

12 SEZNAMY**12****12.1 Seznam obrázků**

12.1

Obr. 2-1 Pájecí stanice [4]	17
Obr. 2-2 Pájecí stanice Hakko FX-888D [6]	18
Obr. 2-3 Pájecí stanice Erska RDS 80 [7]	19
Obr. 2-4 Pájecí stanice SOLOMON SL-30 [8]	19
Obr. 2-5 Pájecí stanice QUICK 3202 90W 50-500 st.C Lead Free [9]	20
Obr. 2-6 Pájecí stanice WELLER WT 1010 [10]	21
Obr. 2-7 Pájecí stanice s pájedlem (upraveno) [3]	22
Obr. 2-8 Blokové schéma elektronické regulace [3]	22
Obr. 2-9 Schéma uspořádání prvku uvnitř stanice (upraveno) [3]	23
Obr. 2-10 Kompaktní hrot (upraveno) [3]	24
Obr. 2-11 Schéma upevnění výměnného hrotu	24
Obr. 2-12 Stojan od firmy HAKKO [8]	25
Obr. 4-1 Varianta I	28
Obr. 4-2 Varianta II	29
Obr. 4-3 Varianta III	30
Obr. 5-1 Stanice - boční pohled	31
Obr. 5-2 Stanice - pohled shora	32
Obr. 5-3 Stanice – otvory pro náhradní hroty	32
Obr. 5-4 Stanice – pohled zepředu	33
Obr. 5-5 Polohy stojanu	34
Obr. 5-6 Pájecí pero	34
Obr. 6-1 Pájecí stanice - komponenty	35
Obr. 6-2 Rozložení stanice	36
Obr. 6-3 Vnitřní uspořádání komponentů stanice	36
Obr. 6-4 Rozložení stojanu	37
Obr. 6-5 Rozměrové řešení stanice	38
Obr. 6-6 Rozměrové řešení stojanu pro pero	39
Obr. 6-7 Rozměrové řešení pájecího pera s hrotem	39
Obr. 6-8 Rozměrové řešení čistícího stojanu	40
Obr. 6-9 Ergonomie ovládání	41
Obr. 6-10 Ergonomie zorných podmínek (upraveno) [20]	41
Obr. 6-11 Ovládací a informační rozhraní	42
Obr. 6-12 Ergonomie držení pájecího pera	42
Obr. 7-1 Finální barevné řešení	43
Obr. 7-2 Variantní barevné řešení I	44
Obr. 7-3 Variantní barevné řešení II	44
Obr. 7-4 Grafické řešení displeje	45
Obr. 7-5 Grafické řešení názvu	45

12.2 Seznam tabulek

12.2

Tab. 3-1 Přehled parametrů současné nabídky trhu [5, 7, 9, 10]	26
---	----

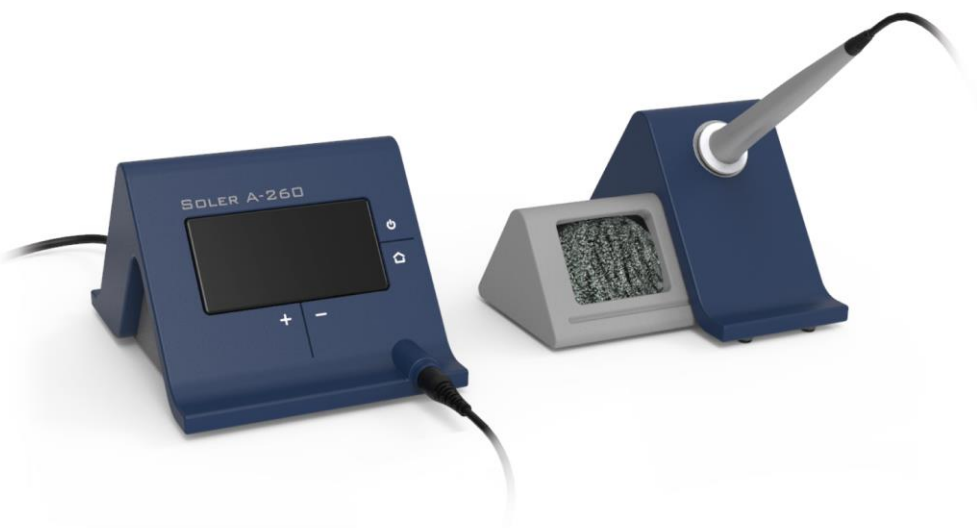
13 SEZNAM PŘÍLOH

Zmenšený poster (A4)
Fotografie modelu (A4)
Poster (A1)
Model (M 1:1)

ZMENŠENÝ POSTER

SOLER A-260

design digitální pájecí stanice

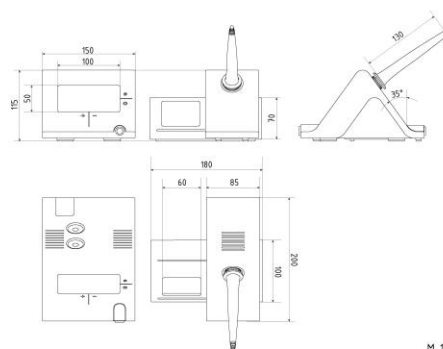


TOPNÉ TĚLESO LED OSVĚTLENÍ
TERMOČLÁNEK

SÍŤOVÝ TRANSFORMÁTOR
DESKA PLOŠNÝCH SPOJŮ
VALEČKOVÁ POJISTKA



DESKA PLOŠNÝCH SPOJŮ PRO OVLADACÍ A SOĎLOVACÍ PRVKY
LED DIGITÁLNÍ DISPLEJ
TALČÍTKA S LED PODSVÍCENÍM



M 1:3

Cílem návrhu byl především kultivovaný vzhled respektující ergonomické a technologické požadavky. Návrh odráží prostředí, ve kterém je používán. Tvorové řešení a přidání funkce zajišťují větší pohodlí a bezpečnost při práci. Toto řešení posunuje tento návrh na atraktivní a konkurenceschopný produkt.

DESIGN DIGITÁLNÍ PÁJECÍ STANICE / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Adéla Matušková / Vedoucí práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2017/18



FOTOGRAFIE MODELU

